

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Методы расчета надежности структурно-сложных схем систем электроснабжения

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение и энергосбережение

Программа: магистратура

Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	2	2
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Контактная работа (час.), в том числе:	55	14
лекции (час.)	17	4
практические (семинарские) занятия (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	17	76
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен/зачёт, час.)	экз., 36 час.	экз., 18 час.

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Методы расчета надежности структурно-сложных схем систем электроснабжения» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», (направленность (профиль) «Электроснабжение и энергосбережение») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Профессор кафедры электроснабжения
промышленных предприятий
и городов,
д.т.н., проф.

А. Ковалев Ковалев А.П.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов»

Протокол от «15» 03 2023 года № 3

Заведующий кафедрой (подпись) Левшов А.В.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от «23» 03 2023 года № 3

Председатель (подпись) Ткаченко С.Н.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов».

Протокол от « » 20__ года №

Заведующий кафедрой (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов».

Протокол от « » 20__ года №

Заведующий кафедрой (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов».

Протокол от « » 20__ года №

Заведующий кафедрой (подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы расчета надежности функционирования структурно-сложных невосстанавливаемых схем систем электроснабжения, а также отдельных их элементов.

Целью дисциплины является, приобретение необходимых навыков для оценки надежности структурно-сложных схем систем электроснабжения и получения ее основных параметров.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- современные методы расчетов надежности сложных по структуре схем систем электроснабжения;
- нормативные документы, регламентирующие уровень надежности электроснабжения;

уметь:

- реальную схему системы электроснабжения заменять на эквивалентную;

владеть:

- методами расчета надежности систем электроснабжения;
- навыками разработки рекомендаций по повышению надежности систем электроснабжения.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен проектировать объекты профессиональной деятельности и организовывать работу по их проектированию (ПК-2).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 дисциплины (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Высшая математика», «Компьютерное моделирование физических процессов», «Методы оценки надежности электрооборудования».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении курсового проекта по дисциплине «Проектирование систем электроснабжения», изучении последующих дисциплин – «Проектирование систем электроснабжения», «Диагностика и экспериментальные исследования в электроэнергетике», «Противоаварийная автоматика электротехнических комплексов», прохождении производственной и преддипломной практик, прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семин.)	СР
Тема 1. Оценка надежности невосстанавливаемых элементов, которые могут находиться в трех несовместных состояниях.	12/18	4/0	-/-	4/0	4/18
Тема 2. Оценка надежности простых систем, элементы которых могут находиться в трёх несовместных состояниях.	18/24	4/2	-/-	10/2	4/20
Тема 3 . Расчет надежности невосстанавливаемых структурно сложных систем, элементы которых могут находиться в трёх несовместных состояниях.	19/20	4/0	-/-	10/0	5/20
Тема 4. Расчет надежности трансформаторной подстанции 110/10 кВ, которая снабжает электроэнергией промышленное предприятие.	19/22	5/2	-/-	10/2	4/18
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)	-/-				
Итого по видам занятий	72/90	17/4	-/-	34/4	17/76
Контроль	36/18				
Итого:	108				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-2	Тема 1,2,3,4

3.2 Лекции

Тема 1. Оценка надежности невосстанавливаемых элементов, которые могут находиться в трех несовместных состояниях.

Содержание темы 1: Понятие невосстанавливаемого элемента. Виды отказов элементов.

Литература к теме 1: [\[1\]](#), [\[5\]](#)

Тема 2. Оценка надежности простых систем, элементы которых могут находиться в трёх несовместных состояниях.

Содержание темы 2: Схема замещения. Последовательное, параллельное соединение элементов схемы замещения. Надежность системы с логически последовательным соединением элементов схемы замещения с учетом отказов типа «обрыв цепи». Надежность системы с логически последовательным соединением элементов схемы замещения с учетом отказов типа «короткое замыкание». Надежность системы с логически параллельным соединением элементов схемы замещения с учетом отказов типа «обрыв цепи». Надежность системы с логически параллельным соединением элементов схемы замещения с учетом отказов типа «короткое замыкание».

Литература к теме 2: [2,3,5]

Тема 3. Расчет надежности невосстанавливаемых структурно сложных систем, элементы которых могут находиться в трёх несовместных состояниях..

Содержание темы 3: Понятие невосстанавливаемой системы. Вероятность безотказной работы невосстанавливаемой системы. Понятие сложной по структуре схемы замещения. Преобразование схемы соединения логического «треугольника» в эквивалентную по надёжности схему «звезда» с учётом двух видов несовместных отказов элементов. Преобразование схемы соединения логическая «звезда» в эквивалентную по надежности схему «треугольник» с учетом двух видов несовместных отказов элементов. Преобразование сложных по структуре схем замещения невосстанавливаемых систем с использованием схем замещения «минимальных сечений» при учете двух видов несовместных отказов. Преобразования сложных схем замещения, элементы которых могут находиться в трех несовместных состояниях, в простые, разложением по базовому элементу.

Литература к теме 3: [1,4]

Тема 4. Расчет надежности трансформаторной подстанции 110/10 кВ, которая снабжает электроэнергией промышленное предприятие.

Содержание темы 4: Сбор и анализ статистической информации об аварийных отключениях защитных коммутационных аппаратов на подстанции. Определение вероятности бесперебойного электроснабжения потребителей шин подстанции 10кВ рассмотренными методами расчета надежности невосстанавливаемых систем.

Литература к теме 4: [1,3]

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Пример расчета оценки надежности невосстанавливаемых элементов которые могут находиться в трех несовместных состояниях.	4/0	[6]
2	Пример расчета оценки надежности простых систем, элементы которых могут находиться в трех несовместных состояниях .	4/0	[6]
3	Расчет надежности невосстанавливаемых структурно-	6/2	[6]

	сложных систем, элементы которых могут находиться в трех несовместных состояниях методом разложения сложной структуры по базовому элементу		
4	Расчет надежности невосстанавливаемых структурно-сложных систем, элементы которых могут находиться в трех несовместных состояниях методом «минимальных сечений»	6/2	[6]
5	Расчет надежности невосстанавливаемых структурно-сложных систем, элементы которых могут находиться в трех несовместных состояниях методом с использованием преобразования «треугольник- звезда» и «звезда-треугольник» (приближенные формулы)	6/0	[6]
6	Расчет надежности невосстанавливаемых структурно-сложных систем, элементы которых могут находиться в трех несовместных состояниях методом с использованием преобразования «треугольник- звезда» и «звезда-треугольник» (точные формулы)	6/0	[6]
7	Анализ результатов расчета структурно-сложных схем разными методами	2/0	[6]
Итого:		34/4	

3.4 Лабораторные работы

В учебном плане не запланировано

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	4/37
2	Подготовка к практическим занятиям	4/30
3	Подготовка к лабораторным работам	-/-
4	Выполнение курсового проекта	-/-
5	Выполнение курсовой работы	-/-
6	Выполнение индивидуального задания	9/9
Итого:		17/76

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Для оценки уровня практического применения изученного теоретического материала предусматривается выполнение расчётной работы. Тематика работы «Оценка надежности сложной по структуре системы, элементы которой могут находиться в трех несовместных состояниях» связана с самостоятельным выполнением расчетной работы по темам дисциплины, которые рассматриваются на лекциях и практических занятиях и изучаются студентом самостоятельно.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену

1. Основные понятия оценки надежности невозстанавливаемых элементов, которые могут находиться в трех несовместных состояниях.
2. Оценка надежности системы с логически последовательным соединением элементов, которые могут находиться в трех несовместных состояниях.
3. Оценка надежности системы с логически параллельным соединением элементов, которые могут находиться в трех несовместных состояниях.
4. Основные понятия расчета надежности невозстанавливаемых структурно сложных систем, элементы которых могут находиться в трёх несовместных состояниях.
5. Преобразование логического «треугольника» в эквивалентную по надёжности «звезду» с учётом двух видов несовместных отказов элементов.
6. Преобразование логической «звезды» в эквивалентный по надежности «треугольник» с учетом двух видов несовместных отказов элементов.

7. Метод преобразования сложных по определению схем замещения невосстанавливаемых систем с использованием схем замещения «минимальных сечений» при учете двух видов несовместных отказов.

8. Метод преобразования сложных схем замещения, элементы которых могут находиться в трех несовместных состояниях, в простые, используя способ ее разложения по базовому элементу.

9. Простая по структуре схема замещения.

10. Функции распределения случайной дискретной величины

11. Поток отказов электрооборудования и его свойства.

12. Непрерывная случайная величина

13. Понятия: событие, достоверное событие, полная группа событий, несовместные события.

14. Экспоненциальный закон внезапных отказов электрооборудования.

15. Невосстанавливаемые элементы оборудования.

16. Отказ типа «обрыв цепи».

17. Отказ типа «короткое замыкание».

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»	
Программа подготовки:	Магистратура
Направление подготовки:	13.04.02
Направленность (профиль):	Электроэнергетика и электротехника
Семестр:	1
Учебная дисциплина:	«Методы расчета надежности структурно-сложных схем систем электроснабжения»

БИЛЕТ № 1

1. Основные понятия оценки надежности невосстанавливаемых элементов, которые могут находиться в трех несовместных состояниях.

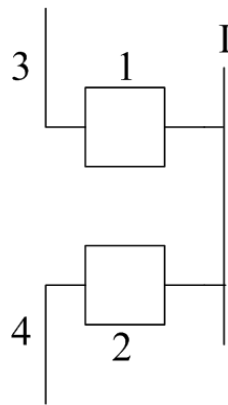
2. Для двух параллельно соединенных элементов заданы интенсивности отказов: $\lambda_1 = 0,00057 \text{ ч}^{-1}$; $\lambda_2 = 0,0008 \text{ ч}^{-1}$

Определить:

- вероятность безотказной работы $R(t)$ для $t = 100 \text{ ч}$
- наработку на отказ T_1
- интенсивность отказов $\lambda(t)$ для $t = 200 \text{ ч}$

3. Определить вероятность бесперебойного электроснабжения секции шин I в течении $t = 100 \text{ ч}$

Дано: $\lambda_1 = 0,000325 \text{ ч}^{-1}$; $\lambda_2 = 0,000325 \text{ ч}^{-1}$;
 $\lambda_3 = 0,000817 \text{ ч}^{-1}$; $\lambda_4 = 0,000527 \text{ ч}^{-1}$.



Утверждено на заседании кафедры	<u>Электроснабжения промышленных предприятий и горо</u>	
Протокол	№ ____ от ____ 20__ г.	
Зав. кафедрой	_____	Левшов А. В.
	(подпись)	(Ф.И.О.)
Экзаменатор	_____	Ковалев А. П.
	(подпись)	(Ф.И.О.)

4.3 Критерии оценивания

В каждом билете содержится один теоретический вопрос (задание №1) и задачи (задания №2 и №3). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,2; 0,4 и 0,4. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В случае задачи оценка «100» ставится при представлении полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения всех физических величин и выполненном полном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не искажившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 10 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Пример расчета итоговой оценки по экзамену. В билете имеется три задания с весовыми коэффициентами 0,2, 0,4 и 0,4. Пусть оценки за каждое задание по 100-бальной шкале составили: 90, 80 и 85, соответственно. Тогда итоговая оцен-

ка по экзамену составляет: $90 \cdot 0,2 + 85 \cdot 0,4 + 85 \cdot 0,4 = 86$ баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ESTS.

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере темы: «Оценка надежности невосстанавливаемых элементов, которые могут находиться в трех несовместных состояниях».

1. Дать определение невосстанавливаемого элемента оборудования.
2. Что такое несовместные состояния оборудования.
3. Назовите три несовместных состояния аппарата защиты.
4. Вычисление интенсивности отказов λ_{oi} и λ_{si} .
5. Как вычисляются границы доверительного интервала.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Надежность электроснабжения : учебное пособие / И. Н. Воротников, М. А. Мастепаненко, И. К. Шарипов, С. В. Аникуев. — Ставрополь : АГРУС, 2018. — 64 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92990.html>
2. Тремясов, В. А. Теория надежности в энергетике. Надежность систем генерации, использующих ветровую и солнечную энергию : учебное пособие / В. А. Тремясов, Т. В. Кривенко. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. — 164 с. — ISBN 978-5-7638-3749-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84157.htm> 1
3. Редькин, Г. М. Теория вероятностей : учебное пособие / Г. М. Редькин, А. С. Горлов, Е. И. Толмачева. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 154 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80474.html>

II. Дополнительная литература

4. Тарасов, В. Н. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы : учебное пособие / В. Н. Тарасов, Н. Ф. Бахарева. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 283 с. — ISBN 5-7410-0415-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71890.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

5. Ковалев, А.П. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Методы расчета надежности структурно-сложных схем систем электроснабжения»: для обучающихся по программе магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (магистерская программа «Электроснабжение и энергосбережение») всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электроснабжения промышленных предприятий и городов ; сост. А.П.Ковалев, О.А. Шевченко – Донецк : ДОННТУ, 2020. – 39с. <http://ed.donntu.ru/books/21/m5966.pdf>

6. Ковалев, А.П. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Методы расчета надежности структурно-сложных схем систем электроснабжения»: для обучающихся по программе магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (магистерская программа «Электроснабжение и энергосбережение») всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электроснабжения промышленных предприятий и городов ; сост. А.П.Ковалев, О.А. Шевченко – Донецк : ДОННТУ, 2020. – 13с. <http://ed.donntu.ru/books/21/m5964.pdf>

7. Ковалев, А.П. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Методы расчета надежности структурно-сложных схем систем электроснабжения»: для обучающихся по программе магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (магистерская программа «Электроснабжение и энергосбережение») всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электроснабжения промышленных предприятий и городов ; сост. А.П.Ковалев, О.А. Шевченко – Донецк : ДОННТУ, 2020. – 28с. <http://ed.donntu.ru/books/21/m5981.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория 8.404 учебный корпус 8 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийный проектор, ноутбук, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические, демонстрационное и действующее оборудование, ноутбук Asus F5000RL Series Notebook, Mobile DualCore Intel Core 2 Duo T5550, 1000 MHz, , ATI Radeon Xpress 1100, 1920 МБ (DDR2-667 DDR2 SDRAM), ATI RADEON XPRESS 1100 (256 МБ), Realtek ALC660 @ ATI SB600, Hitachi HTS542516K9SA00 (150 Gb), Microsoft Windows XP Professional, Libreoffice 5.1.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Mozilla Firefox (лицензия GNU LGPLv3+ и

MPL2.0).

2. Учебная аудитория № 8.404 учебный корпус 8 для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийный проектор, ноутбук, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические, демонстрационное и действующее оборудование, ноутбук Asus F5000RL Series Notebook, Mobile DualCore Intel Core 2 Duo T5550, 1000 MHz, , ATI Radeon Xpress 1100, 1920 МБ (DDR2-667 DDR2 SDRAM), ATI RADEON XPRESS 1100 (256 МБ), Realtek ALC660 @ ATI SB600, Hitachi HTS542516K9SA00 (150 Gb), Microsoft Windows XP Professional, Libreoffice 5.1.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Mozilla Firefox (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0).

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).